

成層圏循環が対流圏北半球環状モードの予測可能性に及ぼす影響  
 Influence of stratospheric circulation  
 on the predictability of the tropospheric Northern Annular Mode

向川 均・黒田 友二・廣岡 俊彦

Hitoshi Mukougawa, Yuhji Kuroda, Toshihiko Hirooka

The influence of stratospheric circulation on the predictability of the tropospheric boreal winter circulation is examined by using 5-year archive of 1-month ensemble forecast dataset provided by the Japan Meteorological Agency (JMA) in the framework of the Northern Hemisphere Annular Mode (NAM). It is found that the prediction skill of the tropospheric NAM index, corresponding to the zonally symmetric component of the extratropical atmospheric circulation, is significantly improved for 3- to 11-day forecast when the negative NAM index associated with weaker polar vortex is observed in the stratosphere.

### 1. はじめに

Baldwin et al. (2003) は、極渦の強さの変動に対応する北半球環状モード (NAM) 変動が成層圏から対流圏へ下方伝播する性質を持つことを根拠に、統計的に得られた線型回帰による予測式を用いて、対流圏での NAM 指数変動の予測に対する成層圏下部における NAM 変動の重要性を指摘している。

しかしながら、実際の数値予報結果を用いて、成層圏循環の変動が対流圏での NAM 指数の予報誤差の大きさに与える影響について調べた研究は存在しない。そこで、本研究では、気象庁一ヶ月アンサンブル予報結果を用いて、成層圏循環変動が、対流圏における NAM 指数の予報誤差変動に及ぼす影響について解析を行った。

### 2. データ

本研究では、気象庁気候情報課より提供された 2001 年から 2006 年までの一ヶ月アンサンブル予報結果を用いた。この時期における一ヶ月アンサンブル予報は、水平分解能が T106 で、鉛直層数 40 層 (モデル上端は 0.4 hPa) の数値予報モデルを用いて毎週水曜日と木曜日に実施されている。アンサンブルメンバー数は 13 メンバーである。ここでは、冬季における NAM 変動に注目するため、12 月から 2 月までを初期値とする予報結果 (各冬季期間で 26 個) について解析を行った。一方、実況データとして気象庁全球客観解析データを用いた。また、NAM 変動パターンは 11 月から 4 月までの ERA-40 月平均等圧面高度場を用いて定義した。

### 3. 結果

まず、対流圏での NAM 指数のアンサンブル平均予報誤差の大きさやメンバー間のスプレッドが、成層圏で極夜ジェットが強く正の NAM 指数が持

続した 2004/2005 年冬季に比べ、突然昇温が生じたために極夜ジェットが弱く負の NAM 指数が持続した 2003/2004 年の冬季では、小さくなる傾向にあることが見いだされた。さらに、全 5 冬季の予報データを用いて、対流圏における NAM 指数のアンサンブル平均予報誤差の大きさが、予報初期日における NAM 指数にどのように依存するかを調べた (図 1)。その結果、成層圏 (50 hPa) における予報初期日での NAM 指数が負の場合は、NAM 指数が正の場合に比べ有意 (95%) に、3 日から 11 日の予報期間について、対流圏 NAM 指数の予測精度が良くなることが示された (図 1)。両者の関連性についての力学的解析結果も講演する予定である。

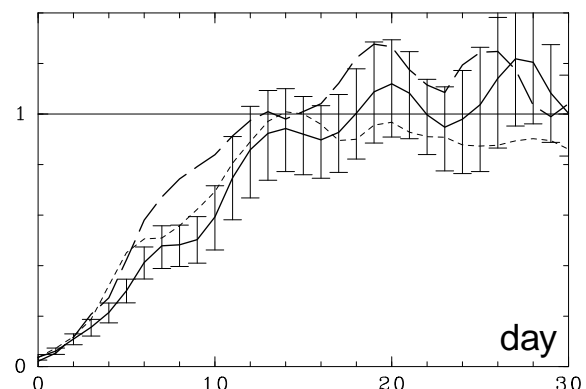


図 1. アンサンブル平均した 500 hPa での NAM 指数の二乗平均根誤差の予報期間 (横軸: 日) 依存性。誤差の大きさは、NAM 指数変動の標準偏差で規準化した。実線 (破線) は、初期日における 50 hPa での NAM 指数が、 $-1 \times$  標準偏差以下 ( $1 \times$  標準偏差以上) の場合の平均値、点線はそれ以外の場合の平均値。エラーバーは、ランダムサンプリング法により見積もられた平均値の 95% 信頼区間を示す。